

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-051491

(43)Date of publication of application : 19.02.1992

(51)Int.Cl.

H05B 33/12
C09K 11/06

(21)Application number : 02-159069

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.1990

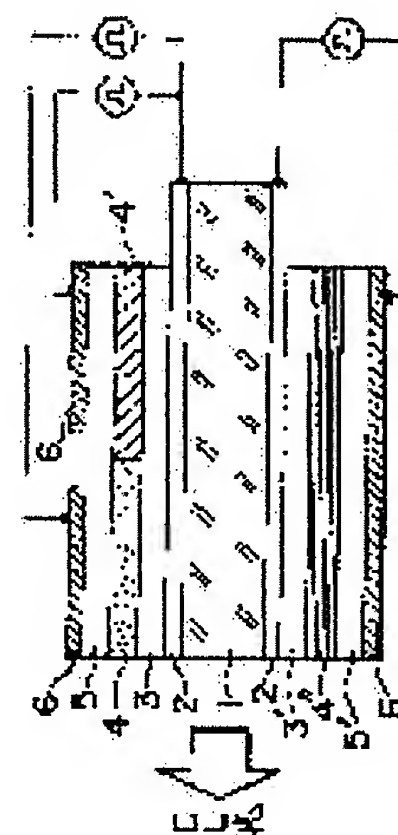
(72)Inventor : TAKAHASHI TOSHIHIKO
ONUMA TERUYUKI
OTA MASABUMI
KAWAMURA FUMIO
SAKON HIROTA

(54) MULTICOLOR ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently take out emitted light from each of luminous layers while increasing also the luminous area of the layer to some degree and obtaining a multicolor electroluminescent element of not only high brightness but also very compactness by dividing the luminous layers respectively into plural parts, and also making up the divided regions respectively of materials having luminous spectra different from one another.

CONSTITUTION: Anodes 2, at least one or plural luminous layers 4, 4', 4'' and cathodes 6 each having its light reflecting ability are laminatedly formed in this order respectively on both obverse and reverse faces of a transparent substrate 1 while the luminous layers 4, 4', 4'' formed on either the obverse or reverse of, or respectively on both surfaces of the substrate 1 are divided respectively into plural parts and they are made up respectively of materials having luminous spectra different from one another. The luminous layers 4, 4', 4'' are respectively 50 to 5,000 μm thick, and preferably 100 to 1,000 μm thick. Positive-hole transport layers 3, 3' and electron transport layers 5, 5' on the other hand are respectively 200 to 5,000 μm thick, and preferably 500 to 1,000 μm thick.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-51491

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月19日

H 05 B 33/12
C 09 K 11/06

Z

8815-3K
7043-4H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 多色電界発光素子

⑰ 特 願 平2-159069

⑱ 出 願 平2(1990)6月18日

| | | | | |
|---------|---------|---------|------------------|----------|
| ⑲ 発 明 者 | 高 橋 | 俊 彦 | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | 株式会社リコー内 |
| ⑲ 発 明 者 | 大 沼 | 照 行 | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | 株式会社リコー内 |
| ⑲ 発 明 者 | 太 田 | 正 文 | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | 株式会社リコー内 |
| ⑲ 発 明 者 | 河 村 | 史 生 | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | 株式会社リコー内 |
| ⑲ 発 明 者 | 左 近 | 洋 太 | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | 株式会社リコー内 |
| ⑳ 出 願 人 | 株 式 会 社 | リ コ ー | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 | |
| ㉑ 代 理 人 | 弁 理 士 | 池 浦 敏 明 | 外 1 名 | |

明 細 書

1. 発明の名称

多色電界発光素子

2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板の表裏両面に、陽極、少なくとも一層または複数層の発光層及び光反射能を有する陰極がこの順に積層形成されると共に前記基板の表裏いずれか一方または両方の表面に形成された発光層が複数の部分に分割され、かつ該発光層はそれぞれ異なる発光スペクトルを有する材料によって構成されていることを特徴とする多色電界発光素子。

(2) 発光層が三原色付近に発光ピーク波長を有する複数の材料によって構成されている請求項(1)の多色電界発光素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は発光性物質からなる発光層を有し、電界を印加することにより電気エネルギーを直接光エネルギーに変換できる電界発光素子に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の電界発光素子すなわちエレクトロルミネッセンス(以下ELと略称)素子は、第2図に示したように、電極の少なくとも一方を透明電極とし、発光層から放出された光を、基板を通して外部に取り出していた。ところが、発光層から放出されるEL光はあらゆる方向に等方的に放出されるため、素子の外部に出てくるまでには絶縁層や透明電極、ガラス基板の屈折率の相違により、それぞれの界面で一部が全反射される(特開昭57-60691によれば、全発光量のうち基板を通して外部に取り出される光量の割合は高々10%足らずである)。この点を改善するために、第3図に示されるような端面発光型EL素子が提案されている。この素子においては発光層を挟持する電極の両方を反射率の高い金属電極とし、発光層において放出されたEL光は両方の電極間で全反射をくり返し、発光層端面より素子の外部に取り出される。従って、このタイプの場合には素子内部に吸収される分を除き、全発光量のうち大部分が外部に放出さ

れるので、EL光が効率的に取り出される。

ところで、EL素子の発光層の厚さは一般的には1,000~10,000Å程度であり、特に近年注目を集めている、有機薄膜を発光層として用いる有機EL素子においてはこれより更に薄く、50~1,000Å程度である。このため、有機EL素子を端面発光タイプとした場合、確かに発光の利用効率は高くなるものの、発光面積は著しく小さくなり、用途によっては甚だ不都合が生じる。例えば画像読取装置(イメージセンサ)用光源として用いる場合には原稿の照射面積が狭く、読取速度に制約を生じ、また端面より放出される光の色調をコントロールすることが困難となるといった問題が発生する。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は上述の従来技術の欠点に鑑みなされたもので、その目的は発光を効率良く外部に取り出し得るとともに、発光面積もある程度大きく、しかも高輝度でかつ極めてコンパクトな電界発光素子を提供することである。

本発明の更に他の目的は端面より放出される光

の色調を制御することのできる発光素子を提供することである。本発明の更に他の目的は高輝度の白色光を得ることのできる小型で簡易な電界発光素子を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明者らは、前記目的を達成すべく鋭意検討した結果、発光層を複数の部分に分割し、かつそれぞれの分割領域を異なる発光スペクトルを有する材料によって構成した電界発光素子が有効であることを見出し、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明によれば、透明基板の表裏両面に、陽極、少なくとも一層または複数層の発光層及び光反射能を有する陰極がこの順に積層形成されると共に前記基板の表裏いずれか一方または両方の表面に形成された発光層が複数の部分に分割され、かつ該発光層はそれぞれ異なる発光スペクトルを有する材料によって構成されていることを特徴とする多色電界発光素子が提供される。

〔実施例〕

以下、添付図面によって本発明の実施例を詳細

- 3 -

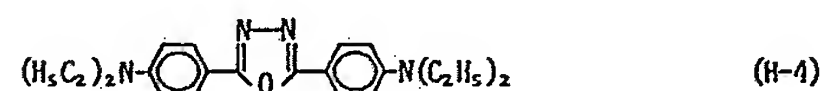
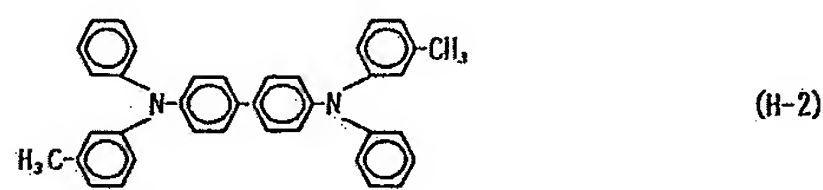
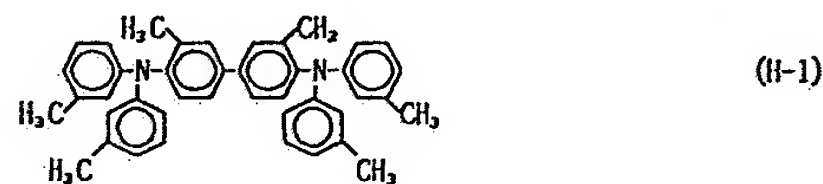
に説明する。

第1図は本発明の代表的な電界発光素子の要部断面図である。この例においては、基板の一方の側に形成された発光層が、光の放出方向に対して直角方向に2分割されている場合が採り上げられている。第1図において、1は基板であり、発光層より放出される光の波長域において透明な材質が用いられる。一般的にはガラスや各種の透光性樹脂シート(ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド等)である。1は後述するように発光より放出された光の導光路の後目も兼ねるので、できるだけ透明であることが望ましい。2は陽極として働く透明電極であり、ニッケル、金、白金、パラジウムやこれらの合金あるいは酸化錫(SnO_2)、酸化錫インジウム(ITO)、沃化銅などの仕事関数の大きな金属やそれらの合金、化合物が用いられる。陽極の厚さは100~5,000Å、好ましくは200~1,500Åである。

3,3'は正孔輸送層であり、陽極より注入された正孔を発光層へ輸送する。

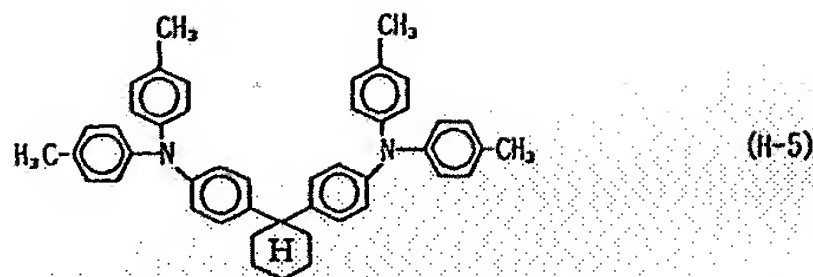
- 4 -

正孔輸送能を有する有機化合物としては、ポリビニルカルバゾールのような正孔輸送能に優れた高分子化合物や正孔輸送能に優れた低分子化合物が挙げられる。低分子化合物の例としては、トリフェニルアミン類、スチルベン誘導体類、オキサジアゾール類等が挙げられ、その具体例としては、たとえば以下のようなものが例示される。



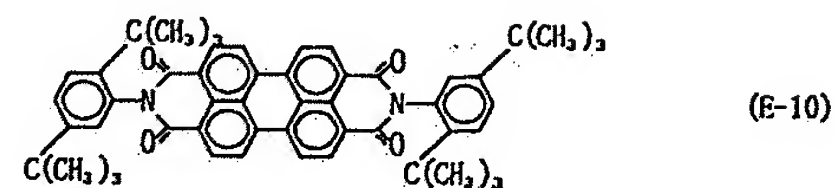
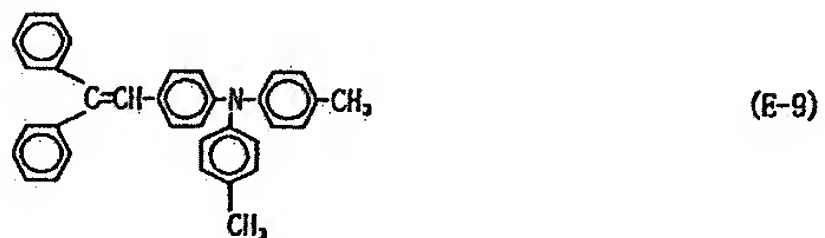
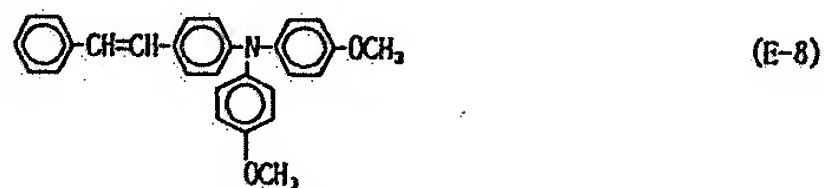
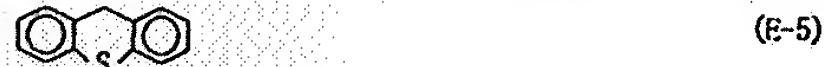
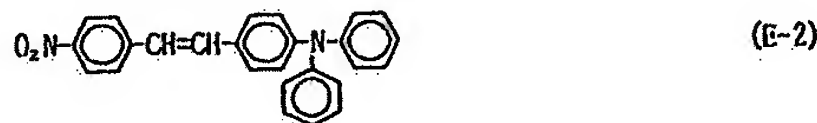
- 5 -

- 6 -



正孔輸送層3,3'には同じ化合物を用いても良いし、異なる化合物を用いても良い。

4,4',4''は発光層であり、正孔と電子の再結合により励起され、発光する蛍光性有機化合物が用いられる。具体的な化合物例としては



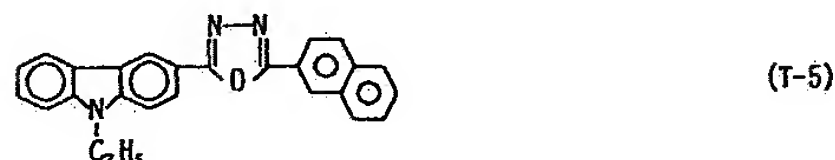
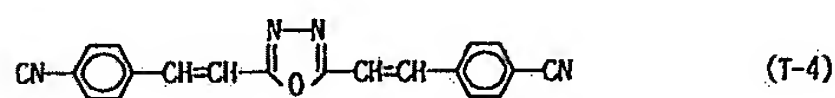
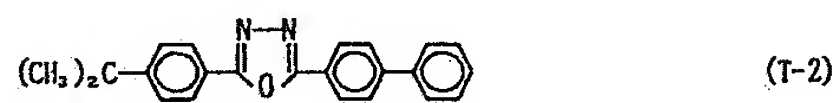
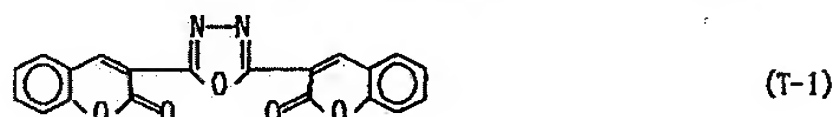
発光層4,4',4''にはそれぞれ異なる発光スペク

- 7 -

トルを有する化合物が用いられる。

5,5'は電子輸送層であり、陰極より注入された電子を発光層へ輸送する。

電子注入輸送材料としては、従来公知の種々のものが用いられ、たとえば下記に示すようなオキサジアゾール誘導体を用いることができる。



電子輸送層5,5'には同じ化合物を用いても良いし、異なる化合物を用いてもかまわない。

- 9 -

- 8 -

6は陰極であり、仕事関数の小さな金属たとえば銀、錫、鉛、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、或いはこれらの合金が使用される。陰極は発光層より放出された光を反射し素子内に閉じ込めるための反射層も兼ねるので、比較的厚めに形成される。通常は800Å以上、好ましくは1,500Å以上あった方がよい。

以上の各層はいずれも通常は真空蒸着法により形成されるが、電極はスパッタリング法等によってもよい。

発光層の厚さは、50-5,000Å、好ましくは100-1,000Åであり、正孔輸送層及び電子輸送層の厚さは200-5,000Å、好ましくは500-1,000Åである。

発光層として用いる化合物によっては正孔輸送層、電子輸送層のうちいずれか一方、または両方を省略することも可能である。また必要に応じて陰極6の上に保護層を設けてもよい。

次に本発明の電界発光素子の動作について説明する。陽極及び陰極間の電源を接続し、電圧を印加すると、陰極に対して陽極側が高電位になった

時に陽極から正孔、陰極から電子がそれぞれの輸送層を通して発光層に注入される。注入された正孔と電子は再結合し、発光層中の分子を励起状態に導く。励起された分子が再び基底状態に戻る際に放出されるエネルギーの一部が、EL光となって放射される。EL光はあらゆる方向に放射されるが、陰極6により全反射され、端面方向に進行方向が揃う。この際、基板1が導光路の機能を果たし、素子端面においては基板1の断面より、大部分の光が放出される。基板1は発光層4に比べて断面積ははるかに大きいので、光の放出面積もそれに応じて大きくなる。

第4図に、本発明の発光層に含有させる化合物である前記化合物(E-8)、化合物(E-9)及び化合物(E-10)のそれぞれ単独の発光スペクトルを示す。図中、実線は化合物(E-10)、一点鎖線は化合物(E-8)、破線は化合物(E-9)の発光スペクトルである。化合物(E-10)は発光ピーク波長630nmの赤色、化合物(E-8)は同520nmの緑色、化合物(E-9)は同460nmの青色にそれぞれ発光する。したがって、

これらの発光層を、いずれも輝度を調整しながら発光させると、素子から放出される光は白色として観測されることが判る。

また、逆に各発光層の輝度を、電極への印加電圧や周波数、デューティ比等を変えることにより制御すれば、素子からの放出光を、可視域のあらゆる色に変えることができる。発光層に用いる化合物によって発光効率は異なるので、発光層の面積を変えることにより、輝度の補正を行なうことも可能である。

以上の例ではEL素子として有機薄膜を発光層として用いる場合について説明したが、無機薄膜を発光層とするタイプについても、本発明を応用できることは勿論である。また基板の片面だけでなく、両面の発光層をそれぞれ複数に分割して、それぞれに異なる化合物を発光層とすることもできる。

〔發明の效果〕

本発明の電界発光素子においては透明基板の両面に発光層を設け、且つ基板自体が導光路の役目

を果たすように構成されているので、従来の端面発光型電界発光素子に比べて極めて高輝度である上に、光放出面積も広くすることができる。

また基板の両面に発光スペクトルの異なる複数の発光層を形成したので、素子の発光層を任意に変えることができる。また発光層化合物として三原色に発光する材料を選ぶことにより、白色を含むあらゆる可視域の光を放出する発光素子を得ることができる。

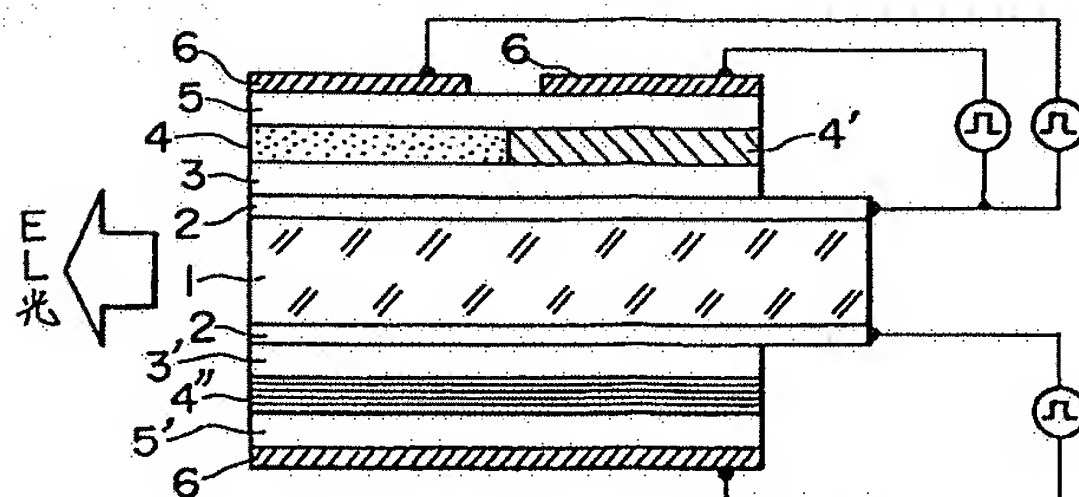
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の代表的な電界発光素子の要部
模式断面図である。第2図及び第3図は従来の電界
発光素子の模式断面図である。第4図は本発明に
おいて発光層に含有させる化合物の発光スペクト
ルである。

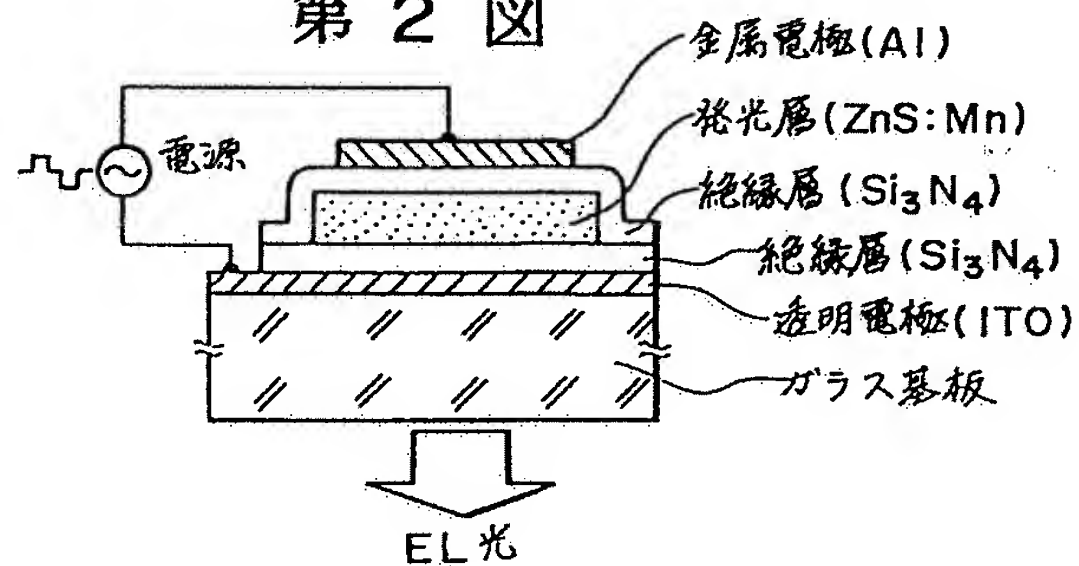
1: 基板
2: 陽極
3, 3': 正孔輸送層
4, 4', 4'': 発光層
5, 5': 電子輸送層
6: 陰極

特許出願人 株式会社 リ コ 一
代理人 弁理士 池浦徹明 (ほか1名)

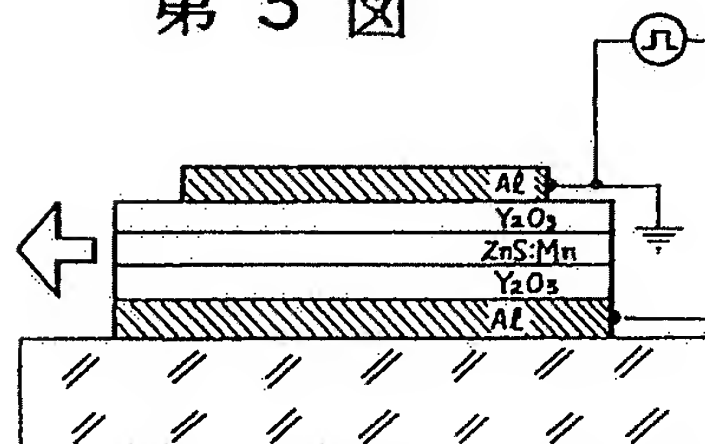
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

